

TRANSMISSION LINE SWITCHING SYSTEM

Patent Number: JP8186587
Publication date: 1996-07-16
Inventor(s): KATAGIRI HIDEKI
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP8186587
Application Number: JP19940327712 19941228
Priority Number(s):
IPC Classification: H04L12/40
EC Classification:
Equivalents: JP2655506B2

Abstract

PURPOSE: To provide a transmission line switching system capable of efficiently judging a main system transmission line in plural system channels with high accuracy.

CONSTITUTION: This transmission line switching system is constituted in such a way that a communication station group 13 which outputs a packet signal to N systems(N:natural number ≥ 2) of bus type or star type communication paths 11 consisting of the main system transmission line 51 and (N-1) systems of standby transmission lines 52, and one or more transmission control stations 12 which output a pilot signal to the channel 11 are provided. The transmission line control station 12 detects the presence/absence of a signal by judging whether or not the input signal level of the packet signal inputted from the main transmission line 51 exceeds a fixed threshold value, and finds an effective time sum at every fixed period T of an effective signal detection result information signal, and generates the pilot signal of level proportional to a time sum information signal at every fixed period T. The communication station group 13 sets the transmission line with the maximum level of pilot signal as the main system transmission line 51.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Excerpt of Reference 5

Japanese Patent Laid-open No. Hei 8-186587

Laid-open on July 16, 1996

Japanese Patent Application No. Hei 6-327712

Filed on December 28, 1994

Title of the Invention: Transmission-line Switching System

Description of the Invention:

The invention relates to a transmission-line switching system wherein each communication device decides which the main line is and switches a transmission line to the decided main line.

Fig. 3 shows a conventional transmission-line switching system, comprising a communication line group 101 and communication stations 131, 132, --, 13n connected to communication line group 101. Communication line group 101 comprises the main line 111 and sub lines 112. Each communication station 131, 132, --, 13n in a communication station group 103 monitors a signal inputted from communication line group 101 at a constant interval, detects the input signals above a predetermined level, and decides a transmission line having a valid input level to be the main line. Such a decision is made on the basis of whether a valid carrier exists on a transmission line.

Fig. 4 shows another conventional transmission-line switching system, and Fig. 5 is used to explain the operation thereof. In this system, each of transmission-line control stations 121, 122 sends out a pilot signal to one of the lines in communication line group 101, if the control station considers it necessary to switch the main line to another transmission line. Communication stations 131, ..., 13n monitors the pilot signal and decides the transmission line through which the pilot signal is transmitted to be the main line.

Fig. 1 shows the concept of the transmission-line switching system according to the invention, comprising communication line group 11, transmission-line control stations 12₁, 12₂ and a communication station group 13. Each transmission-line control station 12₁, 12₂ receives a packet signal from communication line group 11, forms a pilot signal which is proportionate to a valid signal length of the packet signal, and sends out the packet signal to transmission lines of communication line group 11.

Communication station group 13 comprises a plurality of communication stations 31₁, ..., 31_n, each of which has decision means 32₁, ..., 32_n for deciding a transmission line having the highest pilot signal level to be the main line. Fig. 2 shows an example of the configuration of the transmission-line control station.

13

14

【図5】従来の他の伝送路切替システムの動作の説明図である。

【符号の説明】

- 11 複数系統通信路
12、伝送路制御局
13 通信局グループ

- * 31₁、31₂、…、31_n 通信局
32₁、32₂、…、32_n 判定手段
51 主系伝送路
52 待機系伝送路
a、b、c 伝送路

*

【図1】

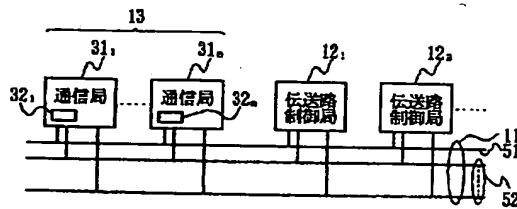


FIG. 1

【図3】

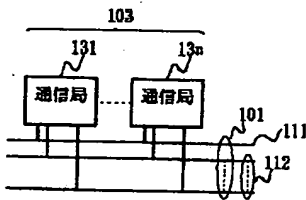


FIG. 3

【図4】

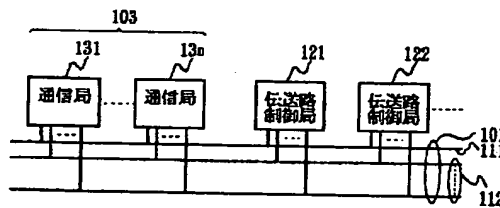


FIG. 4

【図2】

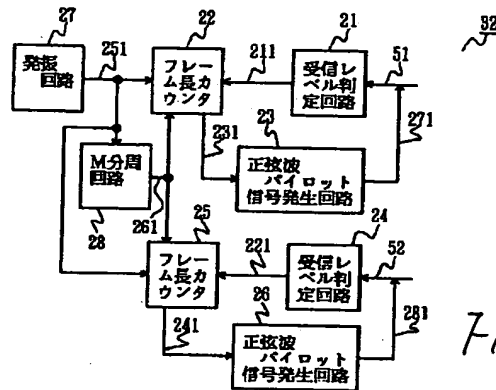


FIG. 2

【図5】

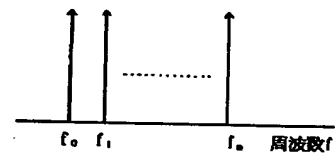


FIG. 5

Reference 5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-186587

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/40

H 0 4 L 11/ 00

3 2 0

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-327712

(22) 出願日

平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 片桐 秀樹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

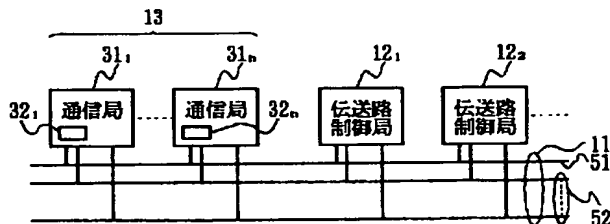
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 伝送路切替システム

(57) 【要約】

【目的】 複数系統通信路の内の主系伝送路の判定を精度よく実現できる伝送路切替システムを提供すること。

【構成】 伝送路切替システムは、主系伝送路51及び(N-1)系統の待機系伝送路52からなるN系統(N \geq 2なる自然数)のバス型またはスター型通信路11に、パケット信号を出力する通信局グループ13と、その伝送路11にパイロット信号を出力する一つ以上の伝送路制御局12とを備えている。伝送路制御局12は、主系伝送路51から入力されるパケット信号の入力信号レベルがある一定のしきい値を基準とし信号の有無を検出し、その有効信号検出結果通知信号がある一定周期間T毎での有効時間とを求め、一定周期間T毎での時間と通知信号に比例したレベルのパイロット信号を発生する。通信局グループ13は、パイロット信号のレベルが一番大きい伝送路を主系伝送路51とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、前記複数系統通信路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統通信路内の主系伝送路を判定し、その判定した主系伝送路に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムであって、

前記複数系統通信路からのパケット信号を取込み、これらパケット信号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統通信路の該当伝送路に送出する伝送路制御局を備え、前記通信局は、前記複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定する判定手段を具備することを特徴とする伝送路切替システム。

【請求項2】 前記伝送路制御局は、主系伝送路および一つ以上の待機系伝送路から入力されるそれぞれのパケット信号の入力信号レベルが所定のしきい値を超えるか否かで信号の有無を検出する受信レベル判定回路と、

基準クロック信号およびこの基準クロックを所定の分周をして得た一定周期信号をそれぞれ取込み、かつ受信レベル判定回路から出力される有効信号検出結果通知信号の前記一定周期間毎での有効時間とを求めめるフレーム長カウンタと、

前記フレーム長カウンタの出力する一定周期間毎での時間と通知信号に比例したレベルのパイロット信号を発生するパイロット信号発生回路とを具備することを特徴とする請求項1記載の伝送路切替システム。

【請求項3】 前記通信局は、所定のフレーム長さのフレームを複数系統通信路に送出し、伝送路制御局から複数系統通信路を介して送られてくる各フレームに対応したパイロット信号の受信レベルをモニタし、これらパイロット信号の受信レベルから通信路あるいは伝送路制御局の異常を診断できる手段を具備することを特徴とする請求項1記載の伝送路切替システム。

【請求項4】 主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、前記複数系統通信路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統通信路内の主系伝送路を判定し、その判定した主系伝送路に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムであって、

複数の伝送路制御局は各局固有の周波数のパイロット信号を出力できるようになっていて、かつ複数系統通信路からのパケット信号を取込み、これらパケット信号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統通信路の該当伝送路に送出できるように構成されており、

前記通信局は、所定の周波数のパイロット信号を主系伝送路の判定に使用し、当該周波数のパイロット信号を出

力する伝送路制御局に異常があると判定されたときに、他の周波数のパイロット信号を主系伝送路の判定に使用するようにしたことを特徴とする伝送路切替システム。

【請求項5】 主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、前記複数系統通信路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統通信路内の主系伝送路を判定し、その判定した主系伝送路に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムであって、

主系伝送路および一つ以上の待機系伝送路から入力されるそれぞれのパケット信号の入力信号レベルが所定のしきい値を超えるか否かで信号の有無を検出する受信レベル判定回路と、基準クロック信号およびこの基準クロックを所定の分周をして得た一定周期信号をそれぞれ取込み、かつ受信レベル判定回路から出力される有効信号検出結果通知信号の前記一定周期間毎での有効時間とを求めめるフレーム長カウンタと、前記フレーム長カウンタの出力する一定周期間毎での時間と通知信号に比例したレベルのパイロット信号を発生するパイロット信号発生回路とからなる伝送路制御局を具備し、

前記複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定する判定手段を具備することを特徴とする伝送路切替システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主系伝送路と複数の待機系伝送路とからなる複数系統伝送路に接続された通信装置が、主系伝送路を判定し、その判定結果に基づき伝送路を主系伝送路に切り換える伝送路切替システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の伝送路切替システムは、主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、複数系統通信路に接続される複数の通信局とを備え、各通信局が複数系統伝送路内の主系伝送路を判定し、その判定結果から主系伝送路に切り替えてパケット通信を行なうものとして知られている。

【0003】図3は、従来の伝送路切替システムを示すブロック図である。この図に示す伝送路切替システムは、複数系統通信路101と、その通信路101に接続された複数の通信局131、132、…、13n（nは自然数）とから構成されている。

【0004】複数系統通信路101は、主系伝送路111と、（N-1）系統の待機系伝送路112（Nは自然数）とをバス型またはスター型に構成してなる。これら主系伝送路111および待機系伝送路112とからなる通信路101には、複数の通信局131、132、…、13nが接続されている。これら通信局131、132、…、13nにより通信局グループ103が構成され

ている。

【0005】通信局グループ103における各通信局131, 132, ..., 13nは、一定期間毎に通信路101から入力される信号をモニタし、所定のレベル以上の入力信号の有無を検出し、有効な入力レベルがあった伝送路を主系伝送路111と判定して、これに切替える。

【0006】この判定について以下に説明するが、各通信局131, 132, ..., 13nの構成は同一であるとして、その中の一つを例にとって説明することにする。また、複数系統通信路101は伝送路a, b, cから構成されているものとして説明する。

【0007】通信局13k (kは、1~nの内の一つ)は、表1からも分かるように、伝送路a, b, cに有効入力レベルがないときには主伝送路が未定であり、伝送路a, bまたはcの何れか一つにレベルがあるときには該当する伝送路a, bまたはcが主系伝送路111となり、伝送路a, bまたはcの何れか二つ以上にレベルがあるときには主系伝送路が未定となる。

【0008】

【表1】

伝送路a	伝送路b	伝送路c	主系伝送路
無 有 無 無 有 有	無 無 有 有 無 有	無 無 無 有 有 有	未定 伝送路a 伝送路b 伝送路c 不定 不定 不定

有：有効キャリア有り 無：有効キャリア無し

【0009】このように通信局グループ103の各通信局131, 132, ..., 13nは、定期的に、表1に示す論理判定を用いて主系伝送路の判定を実行し、主系と判定された伝送路が主系伝送路111となるように自動的に切り替える。

【0010】図4は従来の他の伝送路切替システムを示すものであり、図5はその伝送路切替システムの動作を説明するためのものである。

【0011】図4に示す他の伝送路切替システムは、複数系統通信路101と、その通信路101に接続された一つ以上の伝送路制御局121, 122, ...と、その通信路101に接続された複数の通信局131, 132, ..., 13n (nは自然数)とから構成されており、この伝送路切替システムが図3に示す伝送路切替システムと異なるところは伝送路制御局121, 122, ...が設けられている点と、主系伝送路を判定する判定方法が異なる点である。

【0012】各伝送路制御局121, 122, ...は、複数系統通信路101の中で主系伝送路111とする伝送路に対して、通信局131, 132, ..., 13nが通信に使用する通信帯域 ($f_1 \sim f_n$ (図5参照)) 以外の

周波数f。でパイロット信号を送出できるようにする。また、通信局グループ3は、周波数f。のパイロット信号をモニタし、パイロット信号が伝送されている伝送路を主系伝送路と判定し、この伝送路を主系伝送路111として、以後主系伝送路111を用いて通信を行う。

【0013】ここで、複数系統通信路101が伝送路a, b, cで構成されているものとして、通信局13k (kは、1~nの内の一つ)は、表2からも分かるように、伝送路a, b, cにパイロット信号がないときには主伝送路が未定であり、伝送路a, bまたはcの何れか一つにパイロット信号があるときには該当する伝送路a, bまたはcが主系伝送路111となり、また伝送路a, bまたはcの何れか二つ以上にパイロット信号があるときには主系伝送路が未定となる。

【0014】

【表2】

伝送路a	伝送路b	伝送路c	主系伝送路
無 無 無 有 有	無 無 有 有 有	無 無 無 有 有	未定 伝送路a 伝送路b 伝送路c 不定 不定 不定

有：パイロット信号有り 無：パイロット信号無し

【0015】このように伝送路制御局121, 122, ...は、伝送路切替が必要な場合には、パイロット信号を主系伝送路111から待機系伝送路112の何れか一つに出力することになる。これにより、通信局グループ3は、待機系伝送路112の何れか一つから入力されるパイロット信号を検出し、その検出したパイロット信号を基に表2に示す判断で伝送路を主系伝送路と判定している。

【0016】したがって、伝送路制御局121, 122, ...が主系伝送路111を決定するには、通信の系統的情報や局間通信の結果などを用いて、ソフトウェア等より高度な論理的判断手段により、主系伝送路を決定している。

【0017】なお、伝送路切替システムに似たシステムとして特開平4-192834号公報に記載されたものが提案されているが、このシステムはバケットに分割された受信データの受信時間を計測し、その受信データが所定の時間内に行われたか否かで送信番号順かあるいは先頭番号順でバケット受信待ちに遷移させるものであり、主系伝送路を判定するものではない。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】前述した伝送路切替システムによれば、以下に示すような欠点があった。

【0019】(1) 有効入力レベルを検出するようにし

た従来の伝送路切替システムにあっては、通信路に接続された通信局の一部が誤って待機系伝送路へ信号を送信したときや一定レベル以上のノイズが発生したときのように、複数の伝送路から規定レベル以上の信号が入力した場合には、どの伝送路が主系であるかの判定ができなかった。このため、全ての通信局が同一の伝送路を主系伝送路と判定できないことがあったり、最悪時にはデッドロック状態になってしまうという欠点があった。

【0020】(2) 所定の伝送路制御局が固定のパイロット信号を主系伝送路に出力するようにした従来の伝送路切替システムにあっては、各通信局が受信するパイロット信号の受信レベルが低下した場合、パイロット信号を送信する伝送路制御局の劣化か、あるいは伝送路の固定伝送路損失が増加したのかの判定が困難であった。このため、より安定な伝送路が選定可能にもかかわらず、切替えの判定が困難であるという欠点があった。

【0021】(3) 主系伝送路を判定する機能をソフトウェアなどの手段で実現しようとする、通信局グループにおける各通信局の回路の大型化やソフトウェア開発等の工数が増加する欠点があった。

【0022】(4) 所定の伝送路制御局が固定のパイロット信号を主系伝送路に出力するようにした従来の伝送路切替システムにあっては、伝送路制御局が故障した場合、通信回復までの中断時間が長くなるという欠点があった。

【0023】そこで本発明の目的は、通信路における主系伝送路の判定を精度よく実現できる伝送路切替システムを提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、主系伝送回線および一以上の待機系伝送回線でバス型あるいはスター型に構成される複数系統伝送路と、複数系統伝送路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統伝送路内の主系伝送回線を判定し、その判定した主系伝送回線に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムにおいて、複数系統伝送路からのパケット信号を取込み、これらパケット信号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統伝送路の当該伝送回線に送出する伝送路制御局を備え、通信局は、複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定する判定手段を具備することを特徴とするものである。

【0025】請求項2記載の発明は、主系伝送路および一以上の待機系伝送路から入力されるそれぞれのパケット信号の入力信号レベルが所定のしきい値を超えるか否かで信号の有無を検出する受信レベル判定回路と、基準クロック信号およびこの基準クロックを所定の分周をして得た一定周期信号をそれぞれ取込み、かつ受信レベル判定回路から出力される有効信号検出結果通知信号の

一定周期間毎での有効時間とを求めるフレーム長カウンタと、フレーム長カウンタの出力する一定周期間毎での時間と通知信号に比例したレベルのパイロット信号を発生するパイロット信号発生回路とを具備することを特徴とするものである。

【0026】請求項3記載の発明は、所定のフレーム長さのフレームを複数系統通信路に送出し、伝送路制御局から複数系統通信路を介して送られてくる各フレームに対応したパイロット信号の受信レベルをモニタし、これらパイロット信号の受信レベルから通信路あるいは伝送路制御局の異常を診断できる手段を具備することを特徴とするものである。

【0027】請求項4記載の発明は、主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、複数系統通信路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統通信路内の主系伝送路を判定し、その判定した主系伝送回線に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムにおいて、複数の伝送路制御局は各局固有の周波数のパイロット信号を出力できるようになっていて、かつ複数系統通信路からのパケット信号を取込み、これらパケット信号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統通信路の該当伝送路に送出できるように構成されており、各通信局は、所定の周波数のパイロット信号を主系伝送路の判定に使用し、当該周波数のパイロット信号を出力する伝送路制御局に異常があると判定されたときに、他の周波数のパイロット信号を主系伝送路の判定に使用するようにしたことを特徴とするものである。

【0028】請求項5記載の発明は、主系伝送路および一以上の待機系伝送路でバス型あるいはスター型に構成される複数系統通信路と、複数系統通信路に接続される通信局とを備え、各通信局は複数系統通信路内の主系伝送路を判定し、その判定した主系伝送回線に切り替えてパケット通信を行なう伝送路切替システムにおいて、主系伝送路および一つ以上の待機系伝送路から入力されるそれぞれのパケット信号の入力信号レベルが所定のしきい値を超えるか否かで信号の有無を検出する受信レベル判定回路と、基準クロック信号およびこの基準クロックを所定の分周をして得た一定周期信号をそれぞれ取込み、かつ受信レベル判定回路から出力される有効信号検出結果通知信号の一定周期間毎での有効時間とを求めるフレーム長カウンタと、フレーム長カウンタの出力する一定周期間毎での時間と通知信号に比例したレベルのパイロット信号を発生するパイロット信号発生回路とからなる伝送路制御局を具備し、複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定する判定手段を具備するものである。

【0029】本発明では、伝送路制御局が、複数系統通信路からのパケット信号を取り込み、これらパケット信

10

20

30

40

50

号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統通信路の該当伝送路に送出する。また、通信局は、判定手段を備え、この判定手段により、複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定するようにしている。

【0030】また、本発明では、通信局が所定のフレームを送出し、そのフレームに対して伝送路制御局から送られてくるパイロット信号を基に通信路の異常、伝送路制御局の異常を判定できる。

【0031】また、本発明では、複数の伝送路制御局がそれぞれ固有の周波数のパイロット信号を送出できるようになっていて、通常は、所定の周波数のパイロット信号を使用して主系伝送路を判定しているか、伝送路制御局の異常を通信局側で判定したときには、他の周波数のパイロット信号を出力できる伝送路制御局に切り換えて使用する。

【0032】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0033】図1は、本発明における伝送路切替システムの概念を表したものである。伝送路切替システムは、複数系統通信路11と、この通信路11に接続された伝送路制御局12₁、12₂、…と、この通信路11に接続された通信局グループ13とからなる。複数系統通信路11は、主系伝送路51と、(N-1(ここに、N≥2なる自然数である))系統の待機系伝送路52とにより、バス型またはスター型に構成されている。

【0034】各伝送路制御局12₁、12₂、…は、後に詳しく説明するが、複数系統通信路11からのパケット信号を取込み、これらパケット信号の有効信号長に比例したパイロット信号をそれぞれ形成し、各パイロット信号を複数系統通信路11の伝送路a、b、c、…に送出するように構成されている。なお、伝送路制御局12₁、12₂、…は、同一構成であるので、単に伝送路制御局12として説明することにする。

【0035】次に、通信局グループ13について説明すると、通信局グループ13は複数の通信局31₁、31₂、…、31_nから構成されている。各通信局31₁、31₂、…、31_nは、複数系統伝送路から取り込んだパイロット信号のレベルが最も高い伝送路を主系伝送路と判定する判定手段32₁、32₂、…、32_nを備えている。なお、判定手段32₁、32₂、…、32_nは同一構成であるので、単に判定手段32として説明する。

【0036】図2は、本発明の伝送路切替システムで用いる伝送路制御局の構成例を示すものである。なお、説明を簡単にするために、待機系伝送路52が一つの場合について説明する。

【0037】図2に示す伝送路制御局12は、主系伝送路51からの受信信号の受信レベルを判定する受信レベ

ル判定回路21と、この判定回路21で判定した結果を基にフレーム長を計測するフレーム長カウンタ22と、フレーム長カウンタ22からの有効フレーム受信長の総和に応じたパイロット信号出力レベルを主系伝送路51に送出する正弦波パイロット信号発生回路23と、待機系伝送路52からの受信信号の受信レベルを判定する受信レベル判定回路24と、この判定回路24で判定した結果を基にフレーム長を計測するフレーム長カウンタ25と、フレーム長カウンタ25からの有効フレーム受信長の総和に応じたパイロット信号出力レベルを待機系伝送路52に送出する正弦波パイロット信号発生回路26と、基準クロック信号を発生する発振回路27と、基準クロック信号をM(Mは所定の分周数)分周するM分周回路28とから構成されている。

【0038】このように構成された実施例の動作を説明する。なお、通信局グループ13は、電源投入時や通信中断の再開時などに、通信路11のうちのどの伝送路が主系伝送路51であるか判定する必要がある。このため、(i)電源投入時や通信中断の再開時には、あらかじめ定めた伝送路を主系伝送路51とし、その設定伝送路に伝送路制御局12から送信出力レベルL₁なるパイロット信号を出力するようにしたものや、(ii)通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、…、31_nが通信路11の中から、どの伝送路が主系となるかをあらかじめ初期値として保有するようにしたもののが採用されている。

【0039】以下(i)項における、あらかじめ定めた伝送路を主系伝送路51とする伝送路切替システムについて説明する。

【0040】あらかじめ設定した伝送路に送信出力レベルL₁なるパイロット信号を出力するものにおいては、通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、…、31_nは、各判定手段32₁、32₂、…、32_nによって受信したパイロット信号の受信レベルL₁を検出し、バス型またはスター型通信路11のうちから主系伝送路51を判定する。以降、通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、…、31_nは主系伝送路51を用いて通信を行う。

【0041】次に、伝送路制御局12の動作について説明すると、受信レベル判定回路21は、主系伝送路51から入力される受信データの信号レベルを検出し、あらかじめ定めた有効受信レベル以上の信号を判定し、その結果を有効信号検出結果通知線211を介してフレーム長カウンタ22に与える。同様に、受信レベル判定回路24は、待機系伝送路52から入力される受信データのレベルを検出し、あらかじめ定めた有効受信レベル以上の信号を判定し、その結果を有効信号検出結果通知線221を介してフレーム長カウンタ25に与える。

【0042】フレーム長カウンタ22は、有効信号検出結果通知線211を介して与えられた有効信号と、発振

回路25から基準クロック線251を介して与えられた基準クロックと、M分周回路261で基準クロック信号をM分周し周期T通知線261を介して与えられる一定時間Tを示す信号とを取込み、一定時間Tにおける有効受信信号時間を計数し、その計数結果を受信フレーム長結果線231を介して正弦波パイロット信号発生回路23に与える。同様に、フレーム長カウンタ25は、有効信号検出結果通知線221を介して与えられた有効信号と、発振回路25から基準クロック線251を介して与えられた基準クロックと、M分周回路261で基準クロック信号をM分周し周期T通知線261を介して与えられる一定時間Tを示す信号とを取込み、一定時間Tにおける有効受信信号時間を計数し、その計数結果を受信フレーム長結果線241を介して正弦波パイロット信号発生回路26に与える。

【0043】正弦波パイロット信号発生回路23は、受信フレーム長結果線231を介して与えられた一定時間Tにおける有効フレーム受信長の総和に基づき、出力レベル L_1 のパイロット信号をパイロット信号出力線271を介して主系伝送路51に出力する。同様に、正弦波パイロット信号発生回路26は、受信フレーム長結果線241を介して与えられた一定時間Tにおける有効フレーム受信長の総和に基づき、出力レベル L_2 のパイロット信号をパイロット信号出力線281を介して待機系伝送路52に出力する。

【0044】このように主系伝送路51、待機系伝送路52それぞれに出力されるパイロット信号の出力レベル L_1 、 L_2 は、受信フレーム長に比例して出力するパイロット信号の比例定数を κ とし、フレーム長カウンタ22およびフレーム長カウンタ25から出力される受信フレームの総和時間を T_1 および T_2 とすると、式(1)に示すようになる。

$$L_1 = \kappa \times T_1 + L_0$$

$$L_2 = \kappa \times T_2 + L_0 \quad \dots (1)$$

なお、受信フレームの総和時間 T_1 および T_2 は、 $T_1 < T$ 、 $T_2 < T$ なる関係がある。

【0045】通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、...、31_nの各判定手段32₁、32₂、...、32_nは、主系伝送路51および待機系伝送路52から入力されるパイロット信号のレベルを検知し、表3に示すように、例えば伝送路a、bから得られたパイロット信号の受信レベルが $L_1 \geq L_0$ のときには伝送路aを主系伝送路51とし、逆に受信レベルが $L_1 < L_0$ のときには伝送路bを主系伝送路51とするように判定する。以後、通信局グループ13の通信局31₁、31₂、...、31_nは、このレベルの高い方の伝送路を主系と判定して主系伝送路51でのみ送信を行う。なお、表3において、二伝送路のうち一方の伝送路aから得られたパイロット信号の入力レベルを L_0 とし、もう一方の伝送路bから得られたパイロット信号の入力レベルを L_1 として

いる。したがって、上述したように主系伝送路51があらかじめ設定されている場合は、 L_1 は L_0 に、 L_2 は L_1 になる。

【0046】

【表3】

受信レベル比較	判定結果
$L_1 \geq L_0$ $L_2 < L_1$	伝送路a=主系伝送路11 伝送路a=主系伝送路11

10 【0047】このため、ノイズや通信局グループ13の中で例えば通信局31₁が主系伝送路判定に誤って送信を行ったしまった場合でも、一定時間Tの有効受信フレーム時間の集計結果、主系伝送路51での通信量が待機系伝送路52での通信量によりも多い場合、 $L_1 > L_2$ となり、正常に主系伝送路51が維持でき、通信局3_nも正常に主系伝送路51で判定が可能になる。

【0048】また、通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、...、31_nは、主系伝送路51と待機系伝送路52との伝送路損失や断線などの物理的性能の評価が以下に示す方法で容易にできる。

20 【0049】通信局グループ13のうち、たとえば通信局31₁が主系伝送路51、待機系伝送路52での通信がなされていない状態で、フレーム長 T_{m1} 、 T_{m2} なるフレームを主系伝送路51に送出する。これにより、伝送路制御局12から各フレーム対応するパイロット信号が主系伝送路51を介して送られてくるので、通信局31₁は、主系伝送路51のパイロット信号を受信し、モニタする。主系伝送路51から受信したパイロット信号の受信レベルがそれぞれ L_{r11} 、 L_{r12} とすると、正常状態では以下のような式(2)が成立する。

$$L_{r11} = \kappa \times T_{m1} + L_0 - \delta L$$

$$L_{r12} = \kappa \times T_{m2} + L_0 - \delta L \quad \dots (2)$$

ここで、 δL は通信局3_nと伝送路制御局2との間の伝送路損失である。

【0050】このため、通信局3₁は、送信したフレーム長が T_{m1} 、 T_{m2} 、および受信したパイロット信号の受信レベル L_{r11} 、 L_{r12} により、 κ 、 $L_0 - \delta L$ を容易に算出することができる。

40 【0051】この送信したフレーム長が T_{m1} 、 T_{m2} 、および受信したパイロット信号の受信レベル L_{r11} 、 L_{r12} の関係は、バス型またはスター型伝送路1内の主系伝送路51、待機系伝送路52間で大きな偏差は無く、ある一定の範囲内に収まる。

【0052】このような性質から、たとえば通信局3₁が主系伝送路51、待機系伝送路52での通信がなされていない状態で、フレーム長が T_{m1} 、 T_{m2} なるフレームを送信し、各フレーム対応するパイロット信号を受信モニタすることにより、性能の劣化が伝送路に起因するか、伝送路制御局12内の正弦波パイロット信号発生回路23や、正弦波パイロット信号発生回路26などに

起因するかを判定することができる。

【0053】なお、本説明において、伝送路制御局12を1局の場合で説明したが、複数の伝送路制御局12₁、12₂、…を有し、伝送路切替方式の信頼性を高めることも可能である。

【0054】次に、通信網が、複数の伝送路制御局12₁、12₂、…と、複数の通信局31₁、31₂、…、31_nからなる通信局グループ13とから構成されていて、伝送路切替の信頼性を向上させて実施例について説明する。

【0055】この実施例では、複数のn局(n≥2なる自然数)の伝送路制御局12₁、12₂、…、12_nは、それぞれ図2に示すブロック図と同様な回路構成をしており、かつそれぞれ異なった周波数f₀、f₁、…、f_nのパイロット信号を出力できるようにしてある。この場合、複数の伝送路制御局12₁、12₂、…、12_nは相互に冗長局として機能する。

【0056】通信局グループ13における各通信局31₁、31₂、…、31_nの各判定手段32₁、32₂、…、32_nは、電源投入時や通信中断時の再開時などには、あらかじめ定めた周波数帯域のパイロット信号、例えば周波数f₀のみを主系伝送路51を判定する条件として使用するように構成されている。主系伝送路を判定する条件は、既に説明したように伝送路制御局12が1局構成の場合と同等である。通信局グループ13の各通信局31₁、31₂、…、31_nの判定手段32₁、32₂、…、32_nは、主系伝送路51および待機系伝送路52での通信がなされていない状態で、フレーム長がT_{m1}、T_{m2}なるフレームを送信し、それぞれのフレームに対応するパイロット信号を受信しモニタし、その結果からバス型またはスター型通信路11あるいは伝送路制御局12の診断を実行する。この診断は、既に説明したように伝送路制御局12が1局構成の場合と全く同等に行われる。

【0057】本診断の結果、伝送路制御局12のパイロット信号の出力に異常を検知された場合、別の周波数のパイロット信号、例えば周波数f₁のパイロット信号で主系伝送路の判定するように各通信局31₁、31₂、…、31_nの各判定手段32₁、32₂、…、32_nを設定する。以降、周波数f₁のパイロット信号を主系伝送路の判定に用いる。

【0058】このようにして、ある伝送路制御局12が異常になった場合でも、他の伝送路制御局12からのパイロット信号を使用できるため、伝送路切替システムは比較的安定に主系伝送路51の判定ができる。

【0059】なお、以上の説明では、通信局グループ13が、フレーム長がT_{m1}、T_{m2}なるフレームを送信し、各フレームに対応するパイロット信号を受信モニタすることにより、バス型またはスター型通信路11および伝送路制御局12の異常等を診断し、以後、通信局グル

ープ13で主系伝送路を判定するためのパイロット信号の周波数を自動的に切替える例を説明したが、ソフトウェアなどの手段やコマンドなど遠隔操作の手段により、パイロット信号の周波数を切り替える場合も同様の効果がある。

【0060】なお、以上の説明において伝送路制御局12と通信局31₁、31₂、…、31_nとを別体の装置として説明したが、伝送路制御局12が通信機能を合わせ持つ場合も同等な効果がある。

10 【0061】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、受信するパイロット信号のみから受信レベルの最も大きい伝送路を主系伝送路と判定することにより、ソフトウェアなどの手段を用いることなく簡易に主系伝送路を判定できるため、通信局グループ内の判定回路も小型かつ簡易に構成できる効果がある。

20 【0062】また、請求項2記載の発明によれば、パケット信号に基づいたレベルのパイロット信号を出力できるので、パイロット信号により、ソフトウェアなどの手段を用いることなく簡易に主系伝送路を判定を行なわせることができる効果がある。

【0063】更に、請求項3記載の発明によれば、伝送路フレーム長を変えて伝送することで、異なった受信レベルのパイロット信号を得ることができ、伝送路制御局が出力する各パイロット信号の出力レベルの期待値が簡易に推定でき、しかも期待値と受信値とを基に伝送路の通過損失や断線等の判定が精度よくできるため、異常箇所の推定が比較的容易かつ短時間でできる効果がある。

30 【0064】また、請求項4記載の発明によれば、パイロット信号の周波数を複数の伝送路制御局個々に有し、伝送路制御局の異常検出がなされた場合は、別の伝送路制御局からより正常と判定される伝送路制御局を選定することでより信頼度の高い通信網を確立でき、伝送路制御局異常による通信中断時間が少なくできる効果がある。

40 【0065】更に請求項5記載の発明によれば、受信するパイロット信号のみから受信レベルの最も大きい伝送路を主系伝送路と判定することができるので、ソフトウェアなどの手段を用いることなく簡易に主系伝送路を判定でき、しかも通信局グループ内の判定回路も小型かつ簡易に構成できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の伝送路切替システムの実施例を示すブロック図である。

【図2】同実施例で用いる伝送路制御局の構成例を示すブロック図である。

【図3】従来の伝送路切替システムを示すブロック図である。

50 【図4】従来の他の伝送路切替システムを示すブロック図である。

13

14

【図5】従来の他の伝送路切替システムの動作の説明図である。

【符号の説明】

11 複数系統通信路

12、伝送路制御局

13 通信局グループ

* 31₁、31₂、…、31_n 通信局

32₁、32₂、…、32_n 判定手段

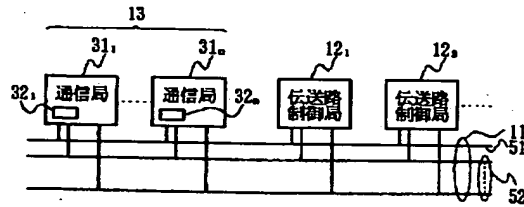
51 主系伝送路

52 待機系伝送路

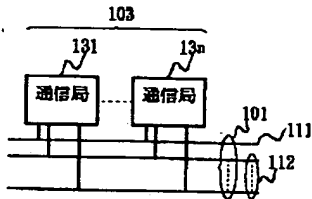
a、b、c 伝送路

*

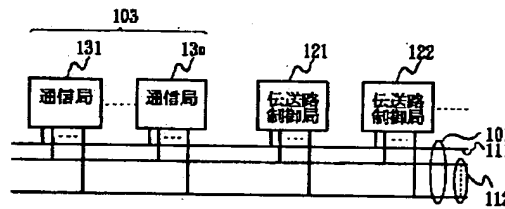
【図1】



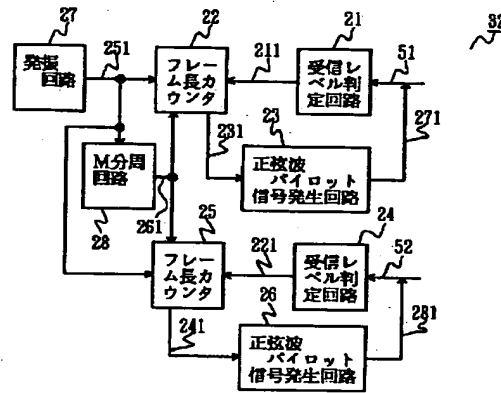
【図3】



【図4】



【図2】



【図5】

